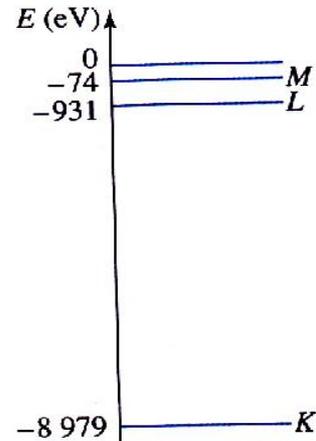


Données : $1,00\text{eV}=1,60.10^{-19}\text{J}$; $c=3,00.10^8\text{ m.s}^{-1}$; $h=6,63.10^{-34}\text{ J.s}$
 Masse d'un électron $m = 9,10.10^{-31}\text{ kg}$

Exercice n°1 : Emission de rayons X

Dans une enceinte au vide poussé, appelée « tube à rayons X », des électrons, émis sans vitesse initiale par un filament chauffé, sont accélérés par une tension. Ils viennent ainsi frapper, avec une énergie dite cinétique de 40keV, une cible constituée par une plaque de cuivre. Le diagramme ci-dessous montre quelques niveaux d'énergie notés K, L et M, de l'atome de cuivre. Sur chaque niveau se trouve des électrons.



1°>

- a) Pour arracher de l'atome, un électron de la couche K, combien d'énergie faut-il lui fournir ? L'énergie d'un électron incident est-elle donc suffisante pour arracher un électron K de l'atome de cuivre ?
- b) Si toute l'énergie de l'électron incident est transmise à l'électron K, avec quelle énergie cinétique l'électron K quitte-t-il l'atome ?
- c) L'énergie cinétique est donnée par $E_c = \frac{1}{2}mv^2$. Calculer la vitesse de l'électron éjecté de l'atome.

2°> Une fois l'électron K arraché, un électron, provenant de la couche L ou un électron provenant de la couche M, passe sur la couche K. L'atome émet alors un photon correspondant à cette différence d'énergie.

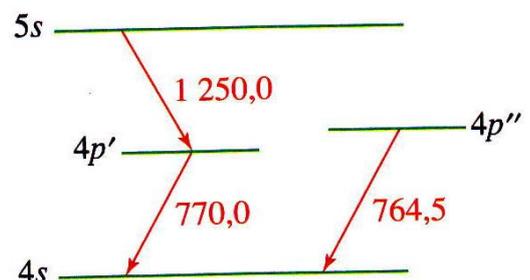
En déduire les valeurs des deux longueurs d'onde caractéristiques du spectre émis par le tube à rayons X.

Exercice n°2 : Spectre de l'atome de potassium

La figure ci-dessous représente les premiers niveaux d'énergie 4s, 4p', 4p'' et 5s de l'atome de potassium. Le niveau 4p est dédoublé (4p' et 4p'').

Le niveau d'énergie 4s sera pris comme niveau de référence pour faciliter les calculs, on posera ainsi :

$$E(4s) = 0 \text{ eV}$$



1°> Les transitions $4p \rightarrow 4s$ donnent un doublet correspondant à deux raies très voisines de longueurs d'onde $\lambda' = 770,0\text{ nm}$ et $\lambda'' = 764,5\text{ nm}$. Calculer, en eV, la différence d'énergie séparant les niveaux 4p' et 4p''.

2°> La transition $5s \rightarrow 4p'$ correspond à une radiation de longueur d'onde $\lambda_1 = 1250\text{ nm}$. Calculer l'énergie du niveau $E(5s)$ en J puis la longueur d'onde λ_2 de la raie émise lors de la transition $5s \rightarrow 4p''$.

3°> L'énergie d'ionisation de l'atome de potassium dans son état fondamental 4s vaut 4,34eV. Quelle est l'énergie nécessaire pour ioniser l'atome excité dans l'état 5s ?